

TRANSMISSION POWER CONTROL DEVICE AND RADIO COMMUNICATION DEVICE

Publication number: JP11234202 (A)

Publication date: 1999-08-27

Inventor(s): MIYA KAZUYUKI; HAYASHI MAKI; KITADE TAKASHI +

Applicant(s): MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD +

Classification:

- **international:** **H04B1/04; H04B1/707; H04B7/005; H04B7/26; H04B1/04; H04B1/707; H04B7/005; H04B7/26;** (IPC1-7): H04B1/04; H04B1/707; H04B7/26

- **European:** H04W52/03; H04W52/10; H04W52/14D; H04W52/14U; H04W52/22V

Application number: JP19980044429 19980210

Priority number(s): JP19980044429 19980210

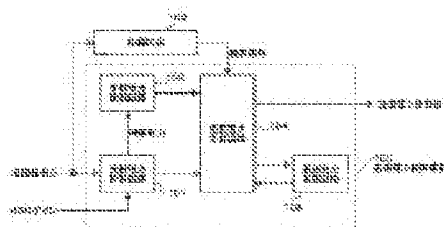
Also published as:

JP3397677 (B2)
EP0936752 (A1)
EP0936752 (B1)
US2002016177 (A1)
US6343206 (B1)

[more >>](#)

Abstract of JP 11234202 (A)

PROBLEM TO BE SOLVED: To make it possible to operate dynamic transmission power control characteristic of open loop control without requiring information on the side of a communicated party by deciding a transmission power set value from a control signal included in a reception signal, a transmission power in the past and desired wave reception power. **SOLUTION:** In a transmission power control device 100, a reception power of a desired wave is calculated in a reception power calculation circuit 101 by using a correlator output and the calculated reception power is stored in a reception power storage circuit 102. Also, the correlator output is inputted to a demodulation circuit 103, where a control signal is demodulated. In a transmission power calculation circuit 104, the transmission power is calculated and a transmission power set value is outputted by using a transmission power in the past in a transmission power storage circuit 105, a desired wave reception power stored in the reception power storage circuit 101 and the control signal. Thus, dynamic transmission power control characteristic of open loop control is enabled without requiring information on the side of a communicated party.



Data supplied from the **espacenet** database — Worldwide

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-234202

(43)公開日 平成11年(1999) 8 月27日

(51)Int.Cl.⁶
H 0 4 B 7/26
1/04
1/707

識別記号
1 0 2

F I
H 0 4 B 7/26 1 0 2
1/04 E
H 0 4 J 13/00 D

審査請求 未請求 請求項の数19 F D (全 17 頁)

(21)出願番号 特願平10-44429

(22)出願日 平成10年(1998) 2 月10日

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社
大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 宮 和行

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目 3 番 1
号 松下通信工業株式会社内

(72)発明者 林 真樹

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目 3 番 1
号 松下通信工業株式会社内

(72)発明者 北出 崇

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目 3 番 1
号 松下通信工業株式会社内

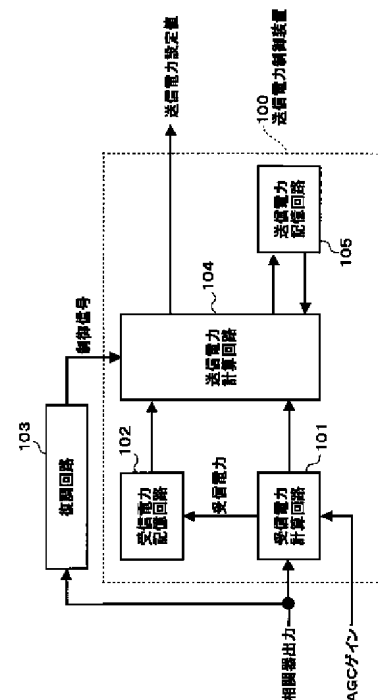
(74)代理人 弁理士 鷺田 公一

(54)【発明の名称】 送信電力制御装置及び無線通信装置

(57)【要約】

【課題】 C D M A 無線システムにおける送信電力制御装置において、既知情報を必要とすることなくオープンループ制御とクローズドループ制御を組み合わせた電力制御を実現し、また、反対回線においても同程度の制御速度を持った送信電力制御の実現を可能にすること。

【解決手段】 送信電力制御装置において、受信信号から希望波受信電力を計算する手段と、上記受信電力を記憶する手段と、過去の送信電力を記憶する手段と、受信信号に周期的に含まれる制御信号を復調する手段と、上記送信電力設定値を決定する手段とを有し、過去の送信電力、希望波受信電力及び制御信号を用いて送信電力設定値を決定する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 受信信号から求められた希望波受信電力を記憶する受信電力記憶手段と、過去の送信電力を記憶する送信電力記憶手段と、受信信号に含まれる制御信号、過去の送信電力、及び希望波受信電力から送信電力設定値を決定する送信電力設定値決定手段と、を具備することを特徴とする送信電力制御装置。

【請求項2】 送信電力制御ステップ幅に対応して送信電力の値の量子化を行う量子化手段を具備することを特徴とする請求項1記載の送信電力制御装置。

【請求項3】 希望波受信電力の変化量に対して、制御信号による制御量を相対的に小さくすることを特徴とする請求項1又は請求項2記載の送信電力制御装置。

【請求項4】 送信電力の変化量に許容値が設定されることを特徴とする請求項1乃至請求項3のいずれかに記載の送信電力制御装置。

【請求項5】 送信電力設定値決定手段は、反対側回線の送信電力制御用に送信された制御信号を用いて送信電力設定値を決定することを特徴とする請求項1乃至請求項4のいずれかに記載の送信電力制御装置。

【請求項6】 請求項1乃至請求項5のいずれかに記載の送信電力制御装置を備えたことを特徴とする移動局装置。

【請求項7】 請求項1乃至請求項5のいずれかに記載の送信電力制御装置を備えたことを特徴とする基地局装置。

【請求項8】 請求項1乃至請求項4のいずれかに記載の送信電力制御装置を備えた第1の無線通信装置と、受信信号から希望波受信電力又はSIRを測定し、その測定結果に基づいて制御信号を送出する送信電力制御用測定装置を備えた第2の無線通信装置と、を具備することを特徴とする無線通信システム。

【請求項9】 送信電力制御用測定装置は、受信信号の復調結果から回線品質を測定する回線品質測定手段と、回線品質の測定結果に基づいて受信電力やSIRなどの目標値を変更する変更手段とを含むことを特徴とする請求項8記載の無線通信システム。

【請求項10】 請求項1乃至請求項4のいずれかに記載の送信電力制御装置、並びに受信信号から希望波受信電力又はSIRを測定し、その測定結果に基づいて制御信号を送出する送信電力制御用測定装置を備えた第1の無線通信装置と、受信信号に含まれる制御信号を用いて送信電力設定値を決定する送信電力制御装置、並びに受信信号から希望波受信電力又はSIRを測定し、その測定結果に基づいて制御信号を送出する送信電力制御用測定装置を備えた第2の無線通信装置と、を具備することを特徴とする無線通信システム。

【請求項11】 第1及び第2の無線通信装置における送信電力制御用測定装置は、受信信号の復調結果から回線品質を測定する回線品質測定手段と、回線品質の測定

結果に基づいて受信電力やSIRなどの目標値を変更する変更手段とを含むことを特徴とする請求項10記載の無線通信システム。

【請求項12】 受信信号から求められた希望波受信電力を記憶する工程と、過去の送信電力を記憶する工程と、受信信号に含まれる制御信号、過去の送信電力、及び希望波受信電力から送信電力設定値を決定する工程と、を具備することを特徴とする送信電力制御方法。

【請求項13】 送信電力制御ステップ幅に対応して送信電力の値の量子化を行う工程を具備することを特徴とする請求項12記載の送信電力制御方法。

【請求項14】 希望波受信電力の変化量に対して、制御信号による制御量を相対的に小さくすることを特徴とする請求項12又は請求項13記載の送信電力制御方法。

【請求項15】 送信電力の変化量に許容値が設定されることを特徴とする請求項12乃至請求項14のいずれかに記載の送信電力制御方法。

【請求項16】 第1の無線通信装置において請求項1乃至請求項4のいずれかに記載の送信電力制御方法を行う工程と、第2の無線通信装置において受信信号から希望波受信電力又はSIRを測定し、その測定結果に基づいて制御信号を送出する工程と、を具備することを特徴とする無線通信方法。

【請求項17】 制御信号を送出する工程は、受信信号の復調結果から回線品質を測定する工程と、回線品質の測定結果に基づいて受信電力やSIRなどの目標値を変更する工程とを含むことを特徴とする請求項16記載の無線通信方法。

【請求項18】 第1の無線通信装置において請求項1乃至請求項4のいずれかに記載の送信電力制御方法を行い、受信信号から希望波受信電力又はSIRを測定し、その測定結果に基づいて制御信号を送出する工程と、第2の無線通信装置において受信信号に含まれる制御信号を用いて送信電力設定値を決定し、受信信号から希望波受信電力又はSIRを測定し、その測定結果に基づいて制御信号を送出する工程と、を具備することを特徴とする無線通信方法。

【請求項19】 第1及び第2の無線通信装置における制御信号を送出する工程は、受信信号の復調結果から回線品質を測定する工程と、回線品質の測定結果に基づいて受信電力やSIRなどの目標値を変更する工程とを含むことを特徴とする請求項18記載の無線通信方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ディジタルセルラ移動体通信などに用いられる送信電力制御装置及び無線通信装置に関する。

【0002】

【従来の技術】多元アクセス方式とは、同一の帯域で複

数の局が同時に通信を行う際の回線接続方式のことである。例えば、CDMA (Code Division Multiple Access) とは、符号分割多元接続のことであり、情報信号のスペクトルを、本来の情報帯域幅に比べて十分に広い帯域に拡散して伝送するスペクトル拡散通信によって多元接続を行う技術である。この技術は、スペクトル拡散多元接続(SSMA)という場合もある。このCDMA方式においては、拡散において拡散系列符号をそのまま情報信号に乗じる直接拡散方式が主流である。

【0003】直接拡散CDMA方式では、複数の通信が同一の周波数を共有するため、受信端での干渉波（他局の通信波）と希望波との強さを同一にする問題（遠近問題）があり、この克服がCDMAシステム実現の前提になる。遠近問題は、異なる位置にいる多数局からの電波を同時に受信する基地局受信で厳しくなり、このため移動局側では各伝送路の状態に応じた送信電力制御が必須となっている。

【0004】送信電力制御の方法としては、移動局の受信レベルに基づいて行うオープンループ制御と、基地局での受信レベル情報を基地局から移動局に制御信号としてフィードバックして行うクローズドループ制御がある。

【0005】オープンループ制御における送信タイミング i ($i=0, 1, \dots$) での移動局送信電力 T_i は、基地局の送信電力 P_{BS} 及び基地局受信レベルのターゲット値である R_{tg} を用いて、式(1)のように表される。なお、式(1)中、 R_i は希望波受信電力を示す。

【数1】

$$T_i = R_{tg} + (P_{BS} - R_i) \quad (1)$$

【0006】同一の無線周波数を送信／受信に時間分割して通信を行うTDD (Time Division Duplex) 方式をCDMAに適用したCDMA/TDD方式では、送受信間の伝搬路特性の相関性が高いことを利用して、オープンループ制御によりダイナミックかつ高精度な送信電力制御を比較的容易に実現できることが知られている。

【0007】図14は、従来のCDMA伝送においてオープンループ制御を行う送信電力制御装置1の構成を示すブロック図である。この装置においては、相関器出力を用いて受信電力計算回路11において希望波の受信電力の計算が行われる。ここで、受信系にAGC回路などが備えられており、相関演算以前に受信信号のレベル調整をしている構成の場合は、受信電力計算回路11においては、相関器出力だけでなく上記調整値(AGCゲイン)も用いて正しい受信電力を計算する。

【0008】相関器出力は復調回路12に入力され、受信信号に含まれる送信電力制御用の制御信号が復調され、送信電力計算回路13に送られる。送信電力計算回路13では、受信電力(式(1)の R_i)、通信相手(例えば基地局)の送信電力(式(1)の P_{BS})、及び通信相手の希望受信レベル(式(1)の R_{tg})に基づいて

送信電力設定値(式(1)の T_i)を求めて出力する。

【0009】一方、クローズドループ送信電力制御における送信電力 T_i は、1つ前の制御周期における送信電力 T_{i-1} 及び制御信号 U_i を用いて式(2)のように表される。

【数2】

$$T_i = T_{i-1} + U_i \quad (2)$$

【0010】なお、式(2)における U_i は、正確には制御信号によって制御される電力変化量を意味し、一般には送信電力を上げる／下げるの命令である制御信号に対応して、予め設定された電力変化量(以後、制御ステップという)分だけ送信電力を上げる／下げる値を示す。以後の説明においても、上記値を意味するものとする。

【0011】図15は、通信方式としてTDD方式で伝送している通信システムにおける移動局(MS)の送受信区間、その周期(TDD周期)、その時の下り回線におけるMS受信パワ R 、受信信号に含まれる制御信号(上り用TPC) U 、及びMS送信パワ T のタイミングの1例を示す図である。

【0012】図15において、TDD周期 i におけるMSの送信パワ T_i について、オープンループ制御では、直前の受信区間における平均受信電力 R_i 、並びに既知である基地局送信電力 P_{BS} 及び基地局希望受信レベル R_{tg} に基づいて、式(1)により求められ、クローズドループ制御では、受信された制御信号 U_i を用いて式

(2)により求められる。このように、上記送信電力制御装置を移動局に用いたCDMA/TDD伝送システムにおいては、全移動局の基地局受信電力が常に一定レベルになるように制御されることになる。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の送信電力制御装置においては、式(1)から明らかなように、オープンループ制御では、受信電力 R_i から送信電力 T_i を求めるためには基地局送信電力 P_{BS} 及び基地局希望受信レベル R_{tg} が既知である必要があるという問題がある。また、下り回線で送信電力制御を行うことが困難であるという問題もある。

【0014】一方、クローズドループ送信電力制御においては、フェージングに追従する高精度な送信電力制御を実現するために、基地局から移動局に伝送する制御信号の伝送速度が高くなり、周波数利用効率が低下するという問題点がある。

【0015】本発明はかかる点に鑑みてなされたものであり、CDMA無線システムにおける送信電力制御装置において、上記 R_{tg} や P_{BS} などの通信相手側の情報を必要とすることなくオープンループ制御の特長であるダイナミックな送信電力制御を可能にでき、反対回線においても同程度の制御速度を持った送信電力制御が実現でき

る送信電力制御装置及び無線通信装置を提供すること目的とする。

【0016】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明は以下の手段を講じた。請求項1記載の送信電力制御装置に関する発明は、受信信号から求められた希望波受信電力を記憶する受信電力記憶手段と、過去の送信電力を記憶する送信電力記憶手段と、受信信号に含まれる制御信号、過去の送信電力、及び希望波受信電力から送信電力設定値を決定する送信電力設定値決定手段と、を具備する構成を採る。

【0017】請求項12記載の送信電力制御方法に関する発明は、受信信号から求められた希望波受信電力を記憶する工程と、過去の送信電力を記憶する工程と、受信信号に含まれる制御信号、過去の送信電力、及び希望波受信電力から送信電力設定値を決定する工程と、を具備する構成を採る。

【0018】これらの構成によれば、通信相手側の情報を必要とすることなくオープンループ制御の特長であるダイナミックな送信電力制御を可能にでき、また、クローズドループ制御による補正の際においても制御信号の累積値の記憶などを不要にすることができる。

【0019】請求項2記載の発明は、請求項1記載の送信電力制御装置において、送信電力制御ステップ幅に対応して送信電力の値の量子化を行う量子化手段を具備する構成を採る。

【0020】請求項13記載の発明は、請求項12記載の送信電力制御方法において、送信電力制御ステップ幅に対応して送信電力の値の量子化を行う工程を具備する構成を採る。

【0021】これらの構成によれば、送信電力制御の計算回路における制御ステップを小さく設定した場合においても、実際の通信装置における無線部の送信電力制御部のステップ幅を前記制御ステップよりも大きくすることができるため、高精度かつ小さなステップ幅を有するアッテネータが不要になり、無線部の構成が簡素化され実現を容易にすることができる。

【0022】請求項3記載の発明は、請求項1又は請求項2記載の送信電力制御装置において、希望波受信電力の変化量に対して、制御信号による制御量を相対的に小さくする構成を採る。

【0023】請求項14記載の発明は、請求項12又は請求項13記載の送信電力制御方法において、希望波受信電力の変化量に対して、制御信号による制御量を相対的に小さくする構成を採る。

【0024】これらの構成によれば、制御信号の受信エラーにより送信電力制御を誤った場合の補正誤りを小さくし、またオープンループ制御によるフェージング変動の補正制御と、クローズドループ制御によるSIR制御及び制御誤差などの補正とに役割を分担して高精度な制御

を行うことができる。

【0025】請求項4記載の発明は、請求項1乃至請求項3のいずれかに記載の送信電力制御装置において、送信電力の変化量に許容値が設定される構成を採る。

【0026】請求項15記載の発明は、請求項12乃至請求項14のいずれかに記載の送信電力制御方法において、送信電力の変化量に許容値が設定される構成を採る。

【0027】これらの構成によれば、送信電力制御を誤った場合の影響を小さくすることができる。特に、早いフェージング変動の補正の際に、オープンループ制御の制御誤りによって、過度の電力で送信し他局へ大きな干渉を与えることを防止することができる。

【0028】請求項5記載の発明は、請求項1乃至請求項4のいずれかに記載の送信電力制御装置において、送信電力設定値決定手段が、反対側回線の送信電力制御用に送信された制御信号を用いて送信電力設定値を決定する構成を採る。

【0029】この構成によれば、反対回線においても同程度の制御速度を持った送信電力制御を導入することができる。

【0030】請求項1乃至請求項5のいずれかに記載の送信電力制御装置は、請求項6記載の発明のように移動局装置に適用することができ、請求項7記載の発明のように基地局装置に適用することができる。

【0031】請求項8記載の無線通信システムに関する発明は、請求項1乃至請求項4のいずれかに記載の送信電力制御装置を備えた第1の無線通信装置と、受信信号から希望波受信電力又はSIRを測定し、その測定結果に基づいて制御信号を送出する送信電力制御用測定装置を備えた第2の無線通信装置と、を具備する構成を採る。

【0032】請求項16記載の無線通信方法に関する発明は、第1の無線通信装置において請求項1乃至請求項4のいずれかに記載の送信電力制御方法を行う工程と、第2の無線通信装置において受信信号から希望波受信電力又はSIRを測定し、その測定結果に基づいて制御信号を送出する工程と、を具備する構成を採る。

【0033】これらの構成によれば、第1の無線通信装置は、第2の無線通信装置の送信電力や希望受信レベルなどの情報を必要とすることなくオープンループ制御の特長であるダイナミックな送信電力制御を可能にでき、また、クローズドループ制御による補正の際においても制御信号の累積値の記憶を不要にすることができる。

【0034】請求項9記載の発明は、請求項8記載の無線通信システムにおいて、送信電力制御用測定装置が、受信信号の復調結果から回線品質を測定する回線品質測定手段と、回線品質の測定結果に基づいて受信電力やSIRなどの目標値を変更する変更手段とを含む構成を採る。

【0035】請求項17記載の発明は、請求項16記載の無線通信方法において、制御信号を送出する工程が、受信信号の復調結果から回線品質を測定する工程と、回線品質の測定結果に基づいて受信電力やSIRなどの目標値を変更する工程とを含む構成を採る。

【0036】これらの構成によれば、伝送システムの使用環境の変化によって、当初設定されていた受信電力又はSIRなどの目標値では、システムで維持したい通信品質よりも劣化、又は過剰品質になってしまう場合においても、適応的に上記目標値を変更できるため、常に安定した回線品質を提供することができる。

【0037】請求項10記載の無線通信システムに関する発明は、請求項1乃至請求項4のいずれかに記載の送信電力制御装置、並びに受信信号から希望波受信電力又はSIRを測定し、その測定結果に基づいて制御信号を送出する送信電力制御用測定装置を備えた第1の無線通信装置と、受信信号に含まれる制御信号を用いて送信電力設定値を決定する送信電力制御装置、並びに受信信号から希望波受信電力又はSIRを測定し、その測定結果に基づいて制御信号を送出する送信電力制御用測定装置を備えた第2の無線通信装置と、を具備する構成を採る。

【0038】請求項18記載の無線通信方法に関する発明は、第1の無線通信装置において請求項1乃至請求項4のいずれかに記載の送信電力制御方法を行い、受信信号から希望波受信電力又はSIRを測定し、その測定結果に基づいて制御信号を送出する工程と、第2の無線通信装置において受信信号に含まれる制御信号を用いて送信電力設定値を決定し、受信信号から希望波受信電力又はSIRを測定し、その測定結果に基づいて制御信号を送出する工程と、を具備する構成を採る。

【0039】これらの構成によれば、第1の無線通信装置は、第2の無線通信装置の送信電力や希望受信レベルなどの情報を必要とすることなくオープンループ制御の特長であるダイナミックな送信電力制御を可能にでき、また、クローズドループ制御による補正の際においても制御信号の累積値の記憶を不要にすることができる。更に、第2の無線通信装置においても、第1の無線通信装置と同程度の制御速度を持った送信電力制御を可能にすることができる。

【0040】請求項11記載の発明は、請求項10記載の無線通信システムにおいて、第1及び第2の無線通信装置における送信電力制御用測定装置が、受信信号の復調結果から回線品質を測定する回線品質測定手段と、回線品質の測定結果に基づいて受信電力やSIRなどの目標値を変更する変更手段とを含む構成を採る。

【0041】請求項19記載の発明は、請求項18記載の無線通信方法において、第1及び第2の無線通信装置における制御信号を送出する工程が、受信信号の復調結果から回線品質を測定する工程と、回線品質の測定結果

に基づいて受信電力やSIRなどの目標値を変更する工程とを含む構成を採る。

【0042】これらの構成によれば、伝送システムの使用環境の変化によって、当初設定されていた受信電力又はSIRなどの目標値では、システムで維持したい通信品質よりも劣化する、又は過剰品質になってしまう場合においても、適応的に上記目標値を変更できるため、常に安定した回線品質を提供することができる。

【0043】

【発明の実施の形態】本発明者らは、送信電力制御装置において、受信パワの情報、上り下りの交信で相手方から伝えられる必要がないことに着目し、一つ前の交信の受信パワを記憶しておき、その情報を用いて実際の交信の受信パワとの差から送信電力を算出することにより、受信基地局送信電力 P_{BS} 及び基地局希望受信レベル R_{lg} を用いることなく正確に送信電力を制御することができるを見出し、本発明をするに至った。

【0044】すなわち、本発明の骨子は、送信側に備えられる送信電力制御装置において、受信信号から希望波受信電力を計算する手段と、受信電力を記憶する手段と、過去の送信電力を記憶する手段と、受信信号に含まれる制御信号を復調する手段と、上記送信電力設定値を決定する手段とを有し、過去の送信電力、希望波受信電力及び制御信号を用いて、送信電力設定値を決定することである。

【0045】また、上記送信電力制御装置において、上記手段に加えて、反対側回線において行われる送信電力制御用に送信される制御信号を記憶する手段を有し、この制御信号も用いて送信電力設定値を決定することである。

【0046】また、受信側に備えられる送信電力制御用測定装置において、受信信号から希望波受信電力又はSIRを計算する手段と、目標値と比較する手段と、制御信号を出力する手段とを有し、送信電力制御によって伝送された受信信号から希望波の平均受信電力又はSIRなどの測定を行い、目標値との誤差を検出し、その結果に基づいて制御信号を送出することである。

【0047】ここで、上り回線においてオープンループ送信電力制御を行うと同時に、下り回線においてもクローズドループ送信電力制御を行う（基地局送信電力 P_{BS} を変化させる）ことを考えると、下り回線の制御速度（周期及び制御量）が、上り回線を補正する制御信号 U_i の制御速度に対して十分に緩やかである（制御周期が長い又は制御量が小さい）ことが必要になる。

【0048】これは、 P_{BS} の変化により生じる基地局受信電力の誤差を U_i により補正する際に、 P_{BS} の高速制御を行うと、基地局から移動局に伝送する制御信号 U_i の伝送速度が高くなり、周波数利用効率が低下するという問題が生じるためである。

【0049】なお、下り回線の送信電力制御は、上り回

線のような遠近問題への対策よりも、システム内の各移動局の通信品質を一定に保つことを目的として行われることが多く、移動局での受信レベル又は受信SIR情報に基づいて移動局から基地局に制御信号をフィードバックして行うクローズドループ制御が一般的である。よって、上り回線においてオープンループ送信電力制御を行う場合には、下り回線においては上り回線と同程度の制御速度を持った送信電力制御を導入することは困難である。

【0050】また、オープンループ送信電力制御装置においては、移動局の制御誤差に伴って基地局受信電力が各移動局ごとにばらついてしまうという問題点がある。原因として、AGC回路による受信電力測定や、PA回路による設定値に対する実際の送信電力などが、温度特性によって誤差を持つことなどが挙げられる。また、クローズドループ制御のように、移動局の送信電力をトラヒック変動に応じて必要最小限の値に適応的に制御することが不可能である。

【0051】このため、本発明者らは、クローズドループ制御を組み合わせる際に、式(3)のように周期的に受信される制御信号 U_i を用いて補正する方法を考案した。なお、この内容もここに含めておく。

【数3】

$$T_i = Rtg + (P_{BS} - R_i) + \sum_{m=0}^i U_m \quad (3)$$

【0052】これにより、クローズドループ制御のようにトラヒック変動に応じて移動局の送信電力を適応的に制御することも可能になる。

【0053】すなわち、本発明者らは、上述した課題を解決すると共に、上り回線においてオープンループ送信電力制御を行うと同時に、下り回線においてもクローズドループ送信電力制御を行う際に考えられる問題をも解決した。

$$T_i = Rtg + (P_{BS} - R_i) + \sum_{m=0}^i U_m \quad (3)$$

$$T_{i-1} = Rtg + (P_{BS} - R_{i-1}) + \sum_{m=0}^{i-1} U_m \quad (3)'$$

(3) - (3)'より、

$$T_i = T_{i-1} + (R_{i-1} - R_i) + U_i \quad (4)$$

【0058】通信方式としてTDD方式で伝送している通信システムにおける移動局(MS)の送受信区間とその周期(TDD周期)と、その時の下り回線におけるMS受信パワR、受信信号に含まれる制御信号(上り用TPC)U及びMS送信パワTのタイミングの1例は、従来例で示した図15と同一である。図15において、直前のTDD周期*i*-1における送信電力 T_{i-1} 及び平均受信電力 R_{i-1} 、直前の平均受信電力 R_i 、並びに直前に

【0054】以下、本発明の実施の形態について、添付図面を参照して詳細に説明する。

(実施の形態1)図1は、本発明の実施形態1に係る送信電力制御装置の構成を示すブロック図である。送信電力制御装置100は、希望波の受信電力を計算する受信電力計算回路101と、計算された受信電力を記憶する受信電力記憶回路102と、相関器出力を復調する復調回路103と、記憶した受信電力と送信された制御信号とにより送信電力を計算する送信電力計算回路104と、計算された送信電力を記憶する送信電力記憶回路105とを含む。

【0055】上記構成を有する送信電力制御装置100においては、相関器出力を用いて受信電力計算回路101において希望波の受信電力の計算が行われ、計算された受信電力が受信電力記憶回路102に記憶される。なお、受信系にAGC回路などが備えられており、相関演算以前に受信信号のレベル調整をしている構成の場合は、受信電力計算回路101においては、相関器出力だけでなく上記調整値(AGCゲイン)も用いて正しい受信電力を計算することになる。

【0056】また、相関器出力は、復調回路103に入力され、そこで制御信号が復調される。送信電力計算回路104では、送信電力記憶回路105に記憶された過去の送信電力と、受信電力記憶回路101に記憶された希望波受信電力と、制御信号とを用いて、送信電力を計算し、送信電力設定値を出力する。

【0057】例えば、送信電力 T_i は式(4)により計算される。式(4)は、式(3)の周期*i*における送信電力 T_i と周期*i*-1における送信電力 T_{i-1} (式(3)')の差分(3)-(3)'より求めることができる。式(4)において($R_{i-1} - R_i$)は制御周期間における受信電力変動を示し、伝搬路の状態の変化(主にフェージング変動)を意味する。

【数4】

$$T_i = T_{i-1} + (R_{i-1} - R_i) + U_i \quad (4)$$

受信された制御信号 U_i に基づいて、式(4)よりTDD周期*i*におけるMSの送信電力 T_i が求まる。

【0059】以上のように本実施の形態によれば、通信相手側の情報を必要とすることなくオープンループ制御の特長であるダイナミックな送信電力制御を可能にできる。また、本実施の形態によれば、クローズドループ制御による補正の際に、制御信号の累積値の記憶を不要にすることもできる。

【0060】（実施の形態2）図2は、本発明に係る送信電力制御装置を備えた無線通信装置の構成を示すブロック図である。この無線通信装置は、図1に示す送信電力制御装置に制御信号記憶回路207を追加した送信電力制御装置200と、相関器出力を受け、送信電力制御のために測定を行い、その結果を制御信号記憶回路207に制御信号としてを送る送信電力制御用測定回路206と、を備える。

【0061】上記構成を有する無線通信装置においては、相関器出力を用いて受信電力計算回路201において希望波受信電力の計算が行われ、その結果が受信電力記憶回路202に記憶される。なお、受信系にAGC回路などが備えられ、相関演算以前に受信信号のレベル調整をしている構成の場合は、受信電力計算回路201においては、相関器出力だけでなく上記調整値（AGCゲイン）も用いて正しい受信電力を計算することになる。

【0062】また、相関器出力は復調回路203に入力され、そこで制御信号が復調される。ここで、反対側回線においても、送信電力制御が行われ、かつクローズドループ制御が適用されている場合、相関器出力は送信電力制御用測定回路206に入力され、受信電力やSIRなどの測定が行われ、その結果を基に制御信号が出力される。本実施の形態では、その制御信号が制御信号記憶回路207に記憶される。送信電力計算回路204では、送信電力記憶回路205に記憶された過去の送信電力と、受信電力記憶回路202に記憶された希望波受信電力と、受信信号に含まれる制御信号及び送信信号に含まれる制御信号とを用いて、送信電力を計算し、送信電力設定値を出力する。

【0063】通信方式としてTDD方式で伝送している通信システムにおける移動局（MS）の送受信区間、その周期（TDD周期）、その時の下り回線におけるMS受信パワー、受信信号に含まれる制御信号（上り用TPC） U_i 、MSで行うSIR測定区間、その結果に基づいて決定され送信される制御信号（下り用TPC） D_i 、並びにMS送信パワーのタイミングの1例を図3に示す。

【0064】図3において、下り回線には、上り回線と同一の制御周期を持ったクローズドループ制御による送信電力制御が適応されていることが分かる。また、送信電力 T_i の計算例を式（5）に示す。

【0065】図3において、直前のTDD周期 $i-1$ における送信電力 T_{i-1} と、平均受信電力 R_{i-1} と、下り用TPC信号 D_{i-1} と、TDD周期 i における直前の平均受信電力 R_i と、上り用TPC信号 U_i に基づいて、式（5）よりTDD周期 i におけるMSの送信電力 T_i が求まる。式（5）は、1つ前の周期 $i-1$ において相手側の送信電力制御装置に対して要求した制御信号 D_{i-1} を記憶しておき、その命令によって相手側の送信電力が変化した分を補正できるようにしたものである。なお、上記例では、制御信号を受信してから実行されるまでの

遅延はなく、次の送信区間で直ちに実行されるものとしている。

【数5】

$$T_i = T_{i-1} + (R_{i-1} - R_i) + U_i + D_{i-1} \quad (5)$$

【0066】以上のように本実施の形態によれば、反対回線においても同程度の制御速度を持った送信電力制御を導入しても、高精度な送信電力制御を行うことができる。

【0067】（実施の形態3）図4は、本発明に係る送信電力制御装置を備えた無線通信装置の構成を示すブロック図である。図4に示す無線通信装置は、図2に示す無線通信装置に送信電力量子化回路405を追加し、無線部の送信電力制御ステップに対応した量子化を行った上で送信電力設定値を決定するようにしたものである。

【0068】この構成を有する無線通信装置において、送信電力制御装置400の送信電力計算回路404により送信電力が計算されるまでの動作は、実施の形態2と同一の動作である。すなわち、相関器出力を用いて受信電力計算回路401において希望波受信電力の計算が行われ、その結果が受信電力記憶回路402に記憶される。なお、受信系にAGC回路などが備えられ、相関演算以前に受信信号のレベル調整をしている構成の場合は、受信電力計算回路401においては、相関器出力だけでなく上記調整値（AGCゲイン）も用いて正しい受信電力を計算する。

【0069】また、相関器出力は復調回路403に入力され、制御信号が復調される。ここで、反対側回線においても、送信電力制御が行われ、かつクローズドループ制御が適用されている場合、相関器出力は送信電力制御用測定回路407に入力され、受信電力やSIRなどの測定が行われ、その結果に基づいて制御信号が出力される。その制御信号が制御信号記憶回路408に記憶される。

【0070】送信電力計算回路404では、送信電力記憶回路406に記憶された過去の送信電力と、受信電力記憶回路402に記憶された希望波受信電力と、受信信号に含まれる制御信号及び送信信号に含まれる制御信号とを用いて、送信電力を計算する。上記計算結果は送信電力量子化回路404に入力される。送信電力量子化回路405では、無線部の送信電力制御部の制御ステップが入力されており、送信電力を制御ステップに量子化して送信電力設定値を出力する。

【0071】例えば、式（5）による計算を行う送信電力計算回路において、受信電力記憶回路402に記憶された受信電力が1dBステップであり、また制御信号 U_i 、 D_{i-1} の制御ステップが0.25dBと極めて小さく設定されている場合には、0.25dBのステップ幅で無線部を制御することは極めて困難であり、高精度かつ小さなステップ幅を有するアッテネータが必要になるためハードウェア構成を複雑にする。これに対して、無線

部の制御ステップを1 dBとして送信電力量子化回路405に入力し、送信電力設定値を1 dB単位に量子化して出力することにより、制御信号 U_i 、 D_{i-1} の制御ステップを極めて小さく設定した送信電力制御を行いつつ、無線部の構成を簡素化することができる。

【0072】このように本実施の形態によれば、送信電力制御の計算回路における制御ステップを小さく設定した場合においても、実際の通信装置における無線部の送信電力制御部のステップ幅を前記制御ステップよりも大きくすることができるため、高精度かつ小さなステップ幅を有するアッテネータが不要になり、無線部の構成が簡素化され実現を容易にすることができる。

【0073】また、上記実施形態において、制御周期間の希望波受信電力の変化量に対して、同一周期間の受信信号に含まれる制御信号による制御量を相対的に小さくすることにより、高精度の制御を行うことができる。例えば、制御周期間の希望波受信電力の変化量 $|R_i - R_{i-1}|$ が5 dB程度の場合に、制御信号による制御量を0.25 dBに設定する。

【0074】このように設定することにより、式(4)又は(5)から、フェージング変動に追従した制御はオープンループ制御で行い、SIR制御又は制御誤差の補正などの上記フェージング変動に比べて変化速度の遅い制御をクローズドループ制御で行うようにする。すなわち、フェージング変動やSIR制御又は制御誤差の補正などの制御項目に応じた制御をそれぞれ行う。その結果、制御信号の受信エラーにより送信電力制御を誤った場合の影響を小さくすることができ、より高精度な制御を行うことができる。

【0075】(実施の形態4)図5は、本発明に係る送信電力制御装置を備えた無線通信装置の構成を示すブロック図である。図5に示す無線通信装置は、図2に示す無線通信装置の送信電力制御装置に制御周期毎の送信電力の変化量に許容値を設け、許容値の範囲内でのみ制御を行うとしたものである。

【0076】この構成を有する無線通信装置において、送信電力制御装置500の送信電力計算回路504により送信電力が計算されるまでは、第2の実施形態と同一の動作である。すなわち、相関器出力を用いて受信電力計算回路501において希望波受信電力の計算が行われ、その結果が受信電力記憶回路502に記憶される。なお、受信系にAGC回路などが備えられ、相関演算以前に受信信号のレベル調整をしている構成の場合は、受信電力計算回路501への入力、相関器出力だけでなく上記調整値(AGCゲイン)も用いて正しい受信電力を計算する。

【0077】また、相関器出力は復調回路503に入力され、制御信号が復調される。ここで、反対側回線においても、送信電力制御が行われ、かつクローズドループ制御が適用されている場合、相関器出力は送信電力制御

用測定回路506に入力され、受信電力やSIRなどの測定が行われ、その結果に基づいて制御信号が出力される。その制御信号が制御信号記憶回路507に記憶される。

【0078】送信電力計算回路504では、送信電力記憶回路505に記憶された過去の送信電力と、受信電力記憶回路502に記憶された希望波受信電力と、受信信号に含まれる制御信号及び送信信号に含まれる制御信号とを用いて、送信電力設定値を計算する。このとき、送信電力計算回路504には、許容値が入力され、制御周期単位での送信電力の変化量に許容値(制限)が与えられる。

【0079】例えば、式(5)より求まる送信電力 T_i と前回の周期での送信電力 T_{i-1} との差の絶対値(=変化量)が5 dB($|T_i - T_{i-1}| = 5 \text{ dB}$, $T_i > T_{i-1}$)に対して、許容値が3 dBである場合には、 $T_i = T_{i-1} + 3 \text{ dB}$ とし、設定値を出力する。また、その時の値を送信電力回路505に記憶する。

【0080】なお、許容値は正負同一である必要はない。例えば、他局に対して大きな干渉を与える可能のある送信電力を上げる方向には、厳しい制限を設定することも考えられる。

【0081】また、図6に示す無線通信装置は、図5に示す無線通信装置に実施の形態3において示す送信電力量子化回路を追加したものである。図6において、送信電力制御装置600の送信電力計算回路604により送信電力が計算されるまでは、図5と同一の動作である。送信電力計算回路604には、許容値が入力され、制御周期単位での送信電力の変化量を制限した値が出力される。送信電力量子化回路605では、無線部の送信電力制御部の制御ステップが入力されており、上記出力を制御ステップに量子化して送信電力設定値を出力する。なお、図6中、601~603、606~608は、それぞれ受信電力計算回路、受信電力記憶回路、復調回路、送信電力記憶回路、送信電力制御用測定回路、制御信号記憶回路である。

【0082】このように本実施の形態によれば、送信電力制御を誤った場合の影響を小さくすることができる。特に、早いフェージング変動の際に、オープンループ制御の制御誤りによって、過度の電力で送信し他局へ大きな干渉を与えることを防止することができる。

【0083】ここで、実施の形態2~4における無線通信装置に含まれる送信電力制御用測定装置について説明する。図7は、送信電力制御用測定装置の構成を示すブロック図である。この例の送信電力制御用測定装置は、SIR(希望波対干渉波電力比)を計算し、SIRを目標値として比較により誤差を検出し、これに基づいて制御制御信号を送出するものである。すなわち、相関器出力又は復調回路出力を用いて希望波電力計算回路701において希望波受信電力の計算が周期的に行われる。ま

た、干渉波電力も同様に相関器出力又は復調回路出力を用いて干渉波電力計算回路702において干渉波受信電力の計算が周期的に行われる。

【0084】なお、希望波と干渉波を求める周期は同一である必要はない。また、SIRを求める際の希望波電力及び干渉波電力は、必ずしも相関器出力から求める必要はなく、RAKE合成後の電力を用いて計算することも考えられる。上記2つの受信電力に基づいて、SIR演算回路703で求められたSIRは比較回路704においてSIR目標値と比較される。そして、求めた制御誤差をもとに制御信号判定回路705において制御信号が決定され出力される。

【0085】図8は、図7に示す送信電力制御用測定装置において、回線品質の目標値との誤差を検出し、その結果に基づいて受信電力やSIRなどの目標値を変更する補正回路を追加した場合の補正回路の構成を示すブロック図である。図8において、復号データ(図9における復号データと一致)を入力として、誤り検出回路801で誤り検出が行われ、誤り検出ビットが出力される。回線品質測定回路802で測定されたフレーム誤り率などの回線品質に基づいて、比較回路803において所要回線品質と比較され、SIR目標値判定回路804において現在設定されているSIR目標値が適当かどうか判定され、また更新する際の新たな目標値が計算され出力される。

【0086】このように、無線通信装置において送信電力制御用測定装置を備えることにより、伝送システムの使用環境の変化によって、当初設定されていた受信電力又はSIRなどの目標値では、システムで維持したい通信品質よりも劣り、又は過剰品質になってしまう場合においても、適応的に上記目標値を変更できるため、常に安定した回線品質を提供することができる。

【0087】なお、上記実施の形態2～4で説明した無線通信装置及び実施の形態1で説明した送信電力制御装置は、無線通信システムにおける移動局装置及び基地局装置のいずれにも適用することができる。

【0088】(実施の形態5)本実施の形態では、実施の形態1の送信電力制御装置を備えた無線通信装置と、実施の形態4の送信電力制御用測定装置を備えた無線通信装置とを有するCDMA無線通信システムについて説明する。

【0089】図9は、実施の形態4で説明した図7に示す送信電力制御用測定装置を有する無線通信装置(基地局)の構成を示すブロック図である。この無線通信装置は、信号の送受信を行うアンテナ901と、送受信を切替えるスイッチ(SW)又はデュプレクサ902と、相関演算以前に受信信号のレベル調整を行うAGC回路903と、受信信号の相関演算を行う相関回路904と、受信信号を復調する復調回路905と、相関出力、AGCゲイン及びSIR目標値から受信レベルを測定し制御

信号を生成する測定装置906と、データのフレーム構成を行うMUX907と、送信データに対して拡散処理を行う908と、送信信号を増幅するPA回路909とを備える。

【0090】図10は、実施の形態1の送信電力制御装置を備えた無線通信装置(移動局)の構成を示すブロック図である。この無線通信装置は、信号の送受信を行うアンテナ1001と、送受信を切替えるスイッチ(SW)1002と、相関演算以前に受信信号のレベル調整を行うAGC回路1003と、受信信号の相関演算を行う相関回路1004と、受信信号を復調する復調回路1005と、相関出力、AGCゲイン及び送信された制御信号から送信電力制御を行い、その制御信号を生成する送信電力制御装置1006と、送信データに対して拡散処理を行う1007と、送信信号を増幅するPA回路1008とを備える。

【0091】上記構成を有する無線通信システムにおいて、基地局側では、アンテナ901からの受信信号はスイッチ又はデュプレクサ902を通してAGC回路903に入り、受信信号が一定レベルになるようにレベル調整され、相関回路904に出力される。AGC回路903で調整された利得はAGCゲインとして出力される。

【0092】相関回路904において拡散符号で相関演算して得られた相関出力は、復調回路905において検波や誤り訂正などの復調処理が行われた後、復号データとして出力される。送信電力制御用測定装置906では、相関出力とAGCゲインからSIRを計算し、目標値を用いて上記図7で示す処理により求めた制御信号を出力する。制御信号は、送信データとともにMUX回路907においてフレーム組立処理され、その後拡散回路908で拡散符号により拡散処理され、PA回路909を通してアンテナ901から送信される。

【0093】一方、移動局側では、アンテナ1001からの受信信号はスイッチ1002を通してAGC回路1003に入り、受信信号が一定レベルになるようにレベル調整されて相関回路1004に出力される。AGC回路1003で調整された利得はAGCゲインとして出力される。

【0094】相関回路1004において拡散符号で相関演算して得られた相関出力は、復調回路1005において検波や誤り訂正などの復調処理が行われ、その後復号データとして出力される。また、このとき制御信号が出力される。

【0095】送信電力制御装置1006は、相関出力とAGCゲインを用いて、受信電力を計算した上で、実施の形態1における処理により求めた送信電力設定値をPA回路に出力する。送信データは、拡散回路1007で拡散符号により拡散され、PA回路1008により設定された電力でアンテナ1001から送信される。

【0096】このとき、送信電力制御装置は、実施の形

態3及び4で説明した送信電力制御ステップによる量子化を行うようにしたり、許容値による変化幅の制限を設けても良い。すなわち、図11に示すように、送信電力制御装置に送信電力制御ステップや許容値を入力するように構成しても良い。図11において、送信電力制御装置1106の動作は実施の形態3及び4における動作と同一であり、また、その他の構成、アンテナ1101、スイッチ1102、AGC回路1103、相関回路1104、復調回路1105、拡散回路1107、及びPA回路1108の動作は上記図10に示す無線通信装置における動作と全て同一である。

【0097】このように本実施の形態によれば、CDMA無線通信システムにおいて、一方の無線通信装置（移動局）は周期的に受信される制御信号及び希望波受信電力を用いて、他方の通信装置（基地局）の情報を必要とすることなくオープンループ制御の特長であるダイナミックな送信電力制御を可能にできる。また、このシステムにおいては、クロズドループ制御による補正においても、制御信号の累積値の記憶などを不要にすることができる。

【0098】（実施の形態6）本実施の形態では、受信信号に含まれる制御信号を用いて送信電力設定値を決定する送信電力制御装置及び図7に示す送信電力制御用測定装置を有する無線通信装置と、図6に示す送信電力制御装置及び図7に示す送信電力制御用測定装置を備えた無線通信装置とを有するCDMA無線通信システムについて説明する。

【0099】図12は、図7に示す送信電力制御用測定装置を有する無線通信装置（基地局）の構成を示すブロック図である。この無線通信装置は、信号の送受信を行うアンテナ1201と、送受信を切替えるスイッチ（SW）又はデュプレクサ1202と、相関演算以前に受信信号のレベル調整を行うAGC回路1203と、受信信号の相関演算を行う相関回路1204と、受信信号を復調する復調回路1205と、送信データからの制御信号により送信電力を制御し、送信電力設定値を出力する送信電力制御装置1206と、相関出力、AGCゲイン及びSIR目標値から受信レベルを測定し制御信号を生成する測定装置1207と、データのフレーム構成を行うMUX1208と、送信データに対して拡散処理を行う1209と、送信電力制御装置1206からの送信電力設定値に基づいて送信信号を増幅するPA回路1210とを備える。

【0100】図13は、図6に示す送信電力制御装置及び図7に示す送信電力制御用測定装置を備えた無線通信装置（移動局）の構成を示すブロック図である。この無線通信装置は、信号の送受信を行うアンテナ1301と、送受信を切替えるスイッチ（SW）1302と、相関演算以前に受信信号のレベル調整を行うAGC回路1303と、受信信号の相関演算を行う相関回路1304

と、受信信号を復調する復調回路1305と、相関出力、AGCゲイン及び送信された制御信号から送信電力制御を行い、その制御信号を生成する送信電力制御装置1306と、相関出力、AGCゲイン及びSIR目標値により受信レベルを測定する測定装置1307と、データのフレーム構成を行うMUX1308と、送信データに対して拡散処理を行う1309と、送信電力制御装置1306からの送信電力設定値に基づいて送信信号を増幅するPA回路1310とを備える。

【0101】上記構成を有する無線通信システムにおいて、基地局側では、アンテナ1201からの受信信号はスイッチ1202を通過してAGC回路1203に入り、受信信号が一定レベルになるようにレベル調整され、相関回路1204に出力される。AGC回路1203で調整された利得はAGCゲインとして出力される。相関回路1204において拡散符号で相関演算した相関出力は、復調回路1205において検波や誤り訂正などの復調処理が行われ、その後復号データとして出力される。また、このとき制御信号が出力される。

【0102】送信電力制御装置1206は、制御信号を用いて式（2）で示すクロズドループ制御により送信電力設定値が計算され、その結果がPA回路1210に出力される。一方、送信電力制御用測定装置1207では、相関出力及びAGCゲインからSIRを計算し、SIR目標値を用いて、上記図7で示す処理により求めた制御信号を出力する。

【0103】送信データは、上記制御信号とともにMUX回路1208でフレーム組立処理が行われた後に、拡散回路1209において拡散符号により拡散され、PA回路1210において設定された電力に増幅され、アンテナ1201から送信される。

【0104】一方、移動局側では、アンテナ1301からの受信信号はスイッチ1302を通過してAGC回路1303に入り、受信信号が一定レベルになるようにレベル調整され、相関回路1304に出力される。AGC回路1303で調整された利得はAGCゲインとして出力される。相関回路1304において拡散符号で相関演算した相関出力は、復調回路1305において検波や誤り訂正などの復調処理が行われ、その後復号データが出力される。また、このとき制御信号が出力される。

【0105】送信電力制御装置1306は、相関出力及びAGCゲインを用いて受信電力を計算する。一方、送信電力制御用測定装置1307では、相関出力及びAGCゲインからSIRを計算し、目標値を用いて、上記図7に示す処理により求めた制御信号を出力する。

【0106】送信電力制御装置1306では、上記受信電力、送信電力制御ステップ、許容値、並びに2つの制御信号などを用いて図6に示す処理により送信電力設定値を求め、PA回路1310に出力する。送信データは、制御信号とともにMUX回路1308でフレーム組

立処理が行われた後に、拡散回路 1 3 0 9 において拡散符号により拡散され、P A 回路 1 3 1 0 により設定された電力でアンテナ 1 3 0 1 から送信される。

【0 1 0 7】このように本実施の形態によれば、一方の通信装置は、他方の通信装置の送信電力や希望受信レベルなどの情報を必要とすることなくオープンループ制御の特長であるダイナミックな送信電力制御を可能にでき、また、クローズドループ制御による補正の際においても制御信号の累積値の記憶を不要にすることができる。更に、他方の通信装置においても、一方の通信装置と同程度の制御速度を持った送信電力制御を可能にすることができる。

【0 1 0 8】上記実施形態においては、特定の構成を移動局装置及び基地局装置に適用した場合について説明しているが、本発明においては、上記実施の形態の構成を適宜選択して移動局装置又は基地局装置に適用しても良い。

【0 1 0 9】

【発明の効果】以上のように本発明の送信電力制御装置及び無線通信装置は、通信相手側の送信電力や希望受信レベルなどの情報を必要とすることなくオープンループ制御の特長であるダイナミックな送信電力制御を可能にできる。また、クローズドループ制御を組み合わせることで補正の際においても、制御信号の累積値の記憶を不要にすることができる。更に、反対回線においても同程度の制御速度を持った送信電力制御が実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施の形態 1 に係る送信電力制御装置の構成を示すブロック図

【図 2】本発明の実施の形態 2 に係る無線通信装置の構成を示すブロック図

【図 3】上記実施の形態 2 における制御信号の送受信、S I R 測定などの一例を示すタイミング図

【図 4】本発明の実施の形態 3 に係る無線通信装置の構成を示すブロック図

【図 5】本発明の実施の形態 4 に係る無線通信装置の構成を示すブロック図

【図 6】上記実施の形態 4 に係る無線通信装置の構成の

他の例を示すブロック図

【図 7】実施の形態 2 ～ 4 における無線通信装置に含まれる送信電力制御用測定装置の構成を示すブロック図

【図 8】上記実施の形態 2 ～ 4 における送信電力制御用測定装置の補正回路の構成を示すブロック図

【図 9】本発明の実施の形態 5 に係る無線通信システムに使用する無線通信装置の構成を示すブロック図

【図 1 0】上記実施の形態 5 に係る無線通信システムに使用する無線通信装置の構成を示すブロック図

【図 1 1】上記実施の形態 5 に係る無線通信システムに使用する無線通信装置の他の例の構成を示すブロック図

【図 1 2】本発明の実施の形態 6 に係る無線通信システムに使用する無線通信装置の構成を示すブロック図

【図 1 3】上記実施の形態 6 に係る無線通信システムに使用する無線通信装置の構成を示すブロック図

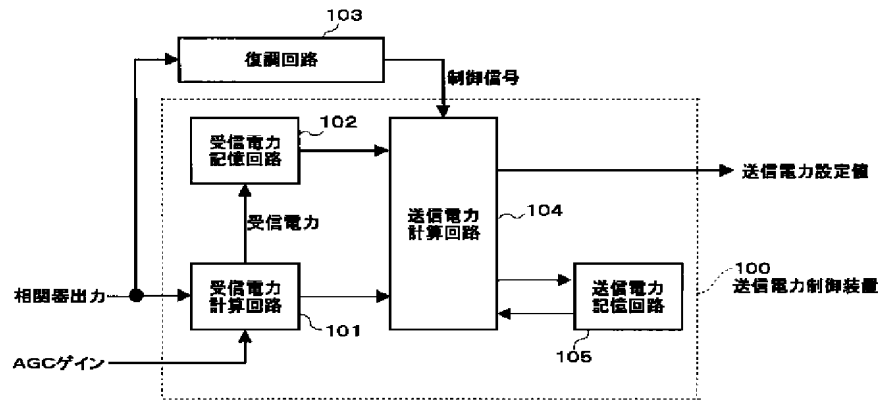
【図 1 4】従来の送信電力制御装置の構成を示すブロック図

【図 1 5】従来の制御信号の受信、M S 送信パワなどの一例を示すタイミング図

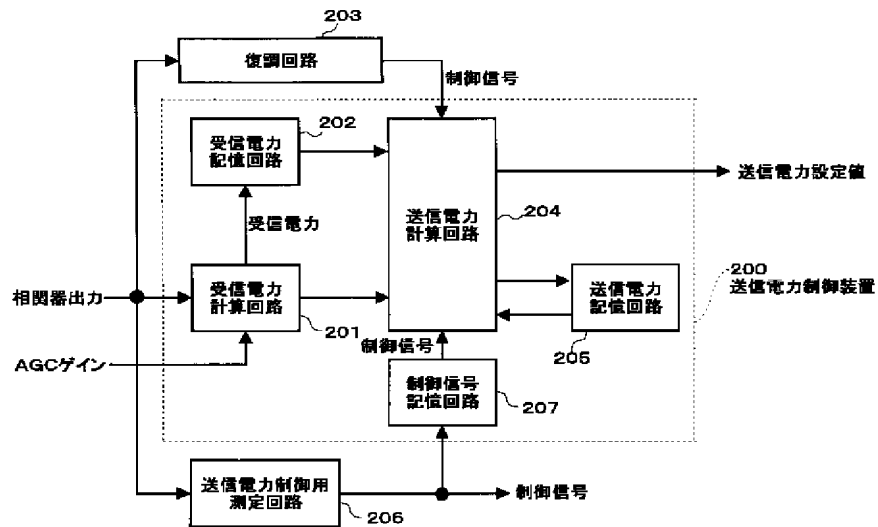
【符号の説明】

- 1 0 0 送信電力制御装置
- 1 0 1 受信電力計算回路
- 1 0 2 受信電力記憶回路
- 1 0 3 復調回路
- 1 0 4 送信電力計算回路
- 1 0 5 送信電力記憶回路
- 2 0 6 送信電力制御用測定装置
- 2 0 7 制御信号記憶回路
- 4 0 5 送信電力量子化回路
- 6 0 6 送信電力記憶回路
- 9 0 1 アンテナ
- 9 0 2 スイッチ
- 9 0 3 A G C 回路
- 9 0 4 相関回路
- 9 0 5 復調回路
- 9 0 7 M U X 回路
- 9 0 8 拡散回路
- 9 0 9 P A 回路

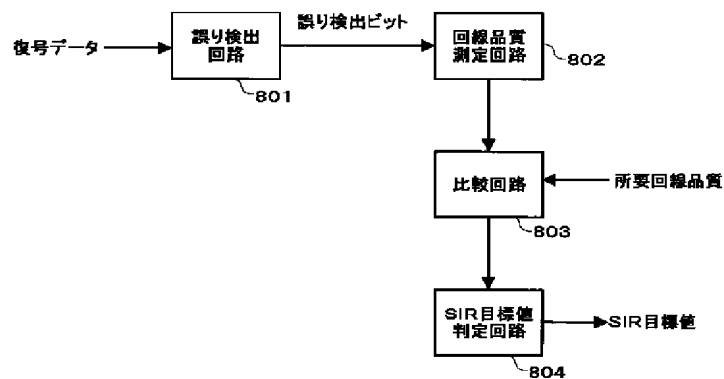
【図1】



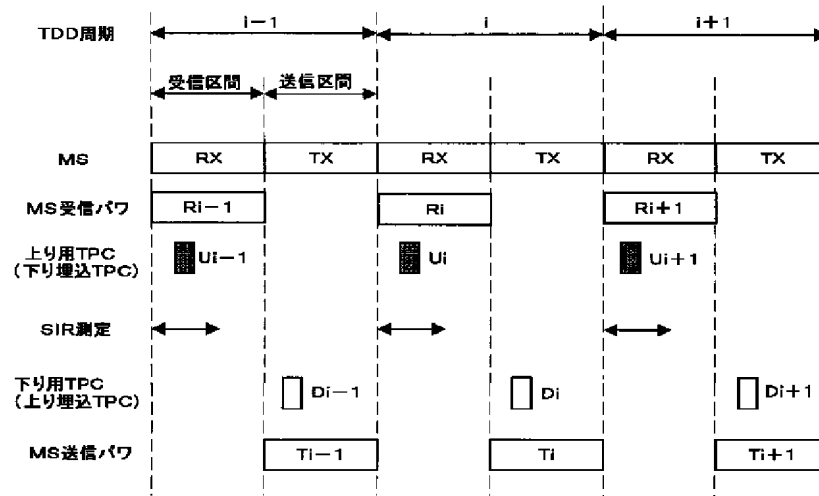
【図2】



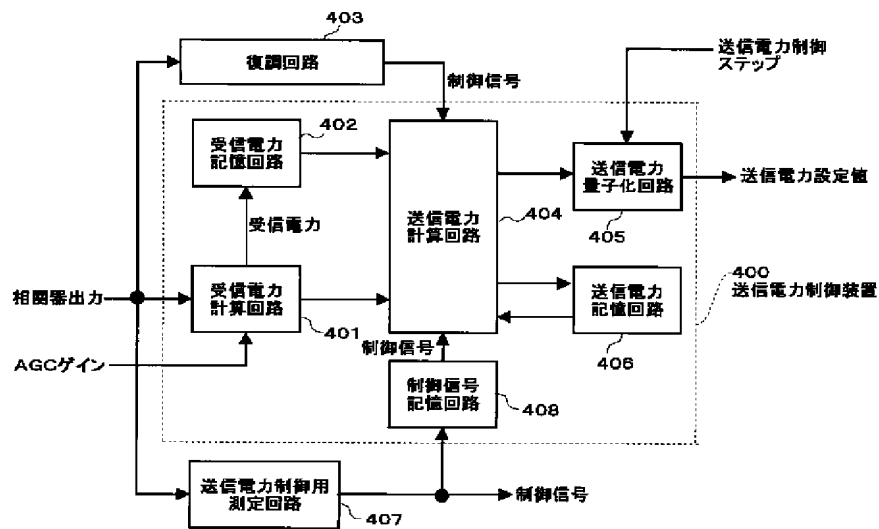
【図8】



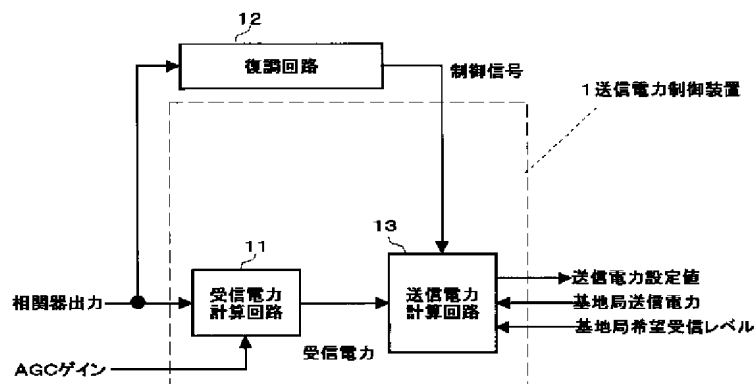
【図3】



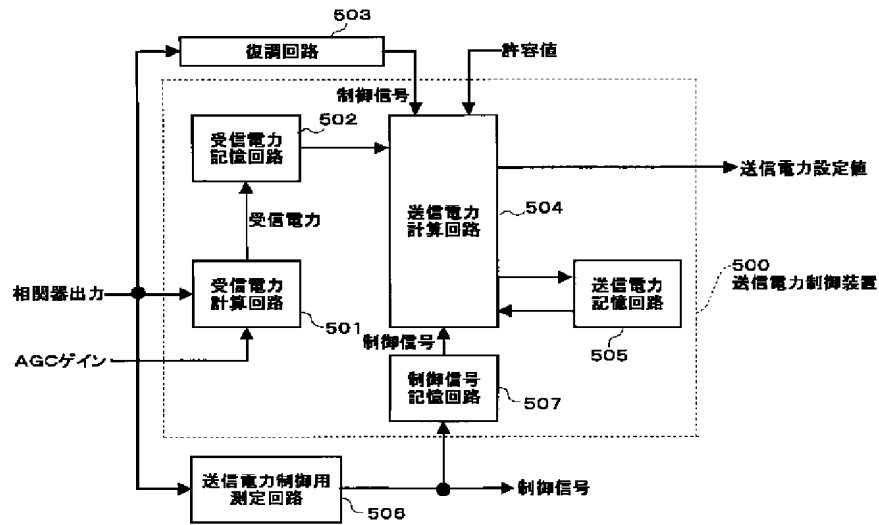
【図4】



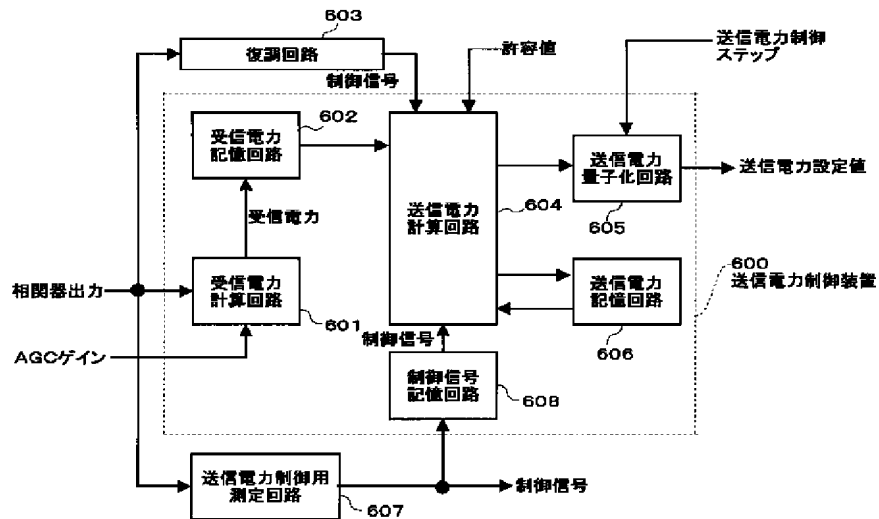
【図14】



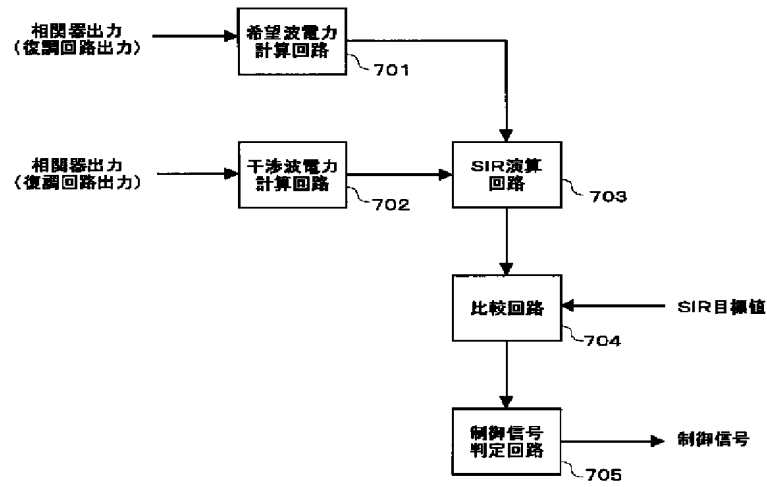
【図5】



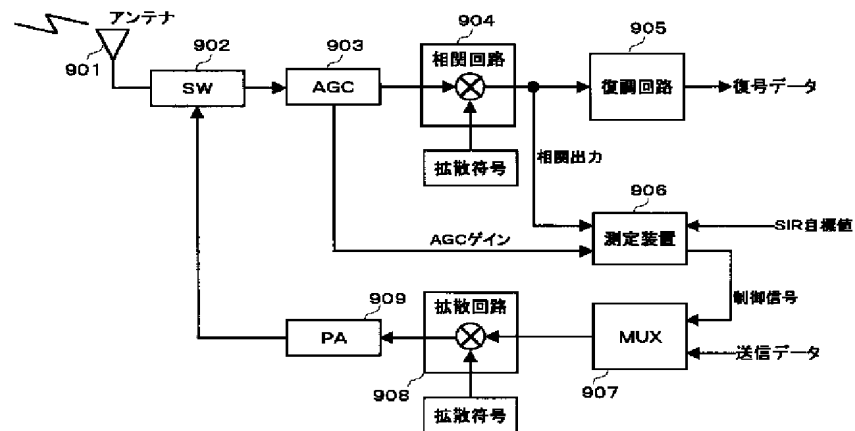
【図6】



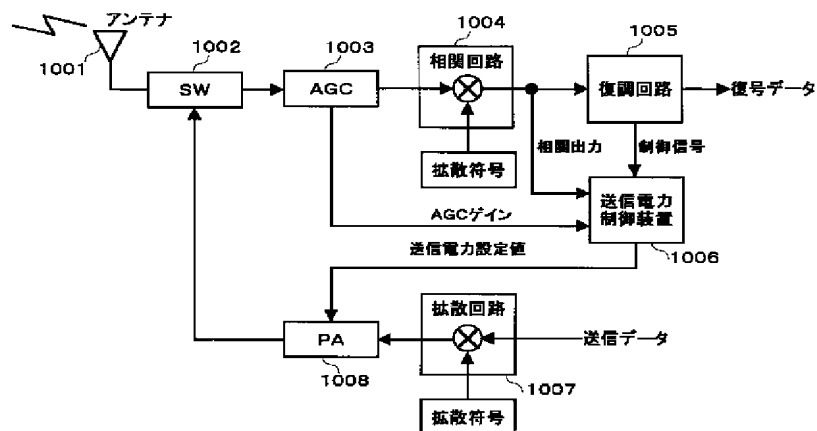
【図7】



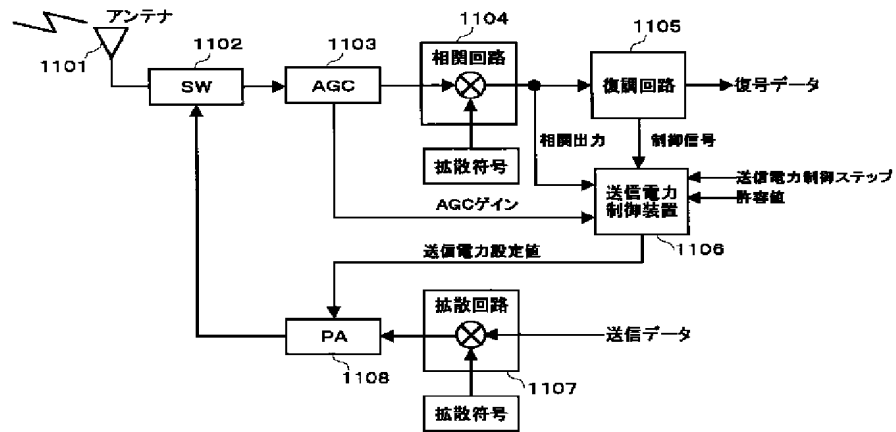
【図9】



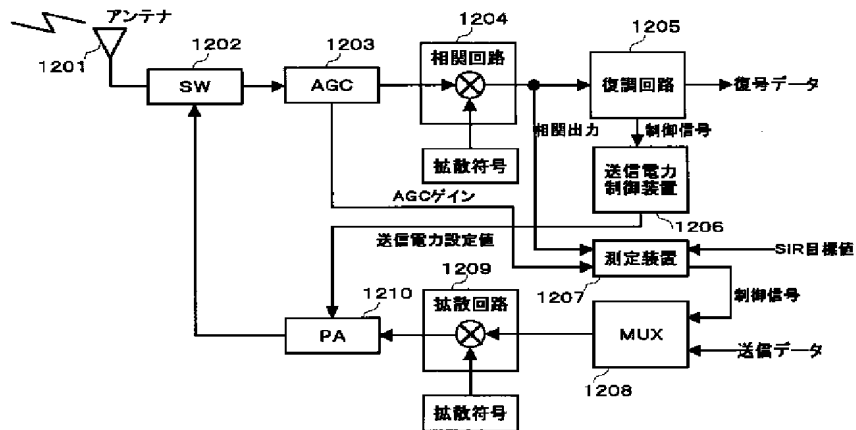
【図10】



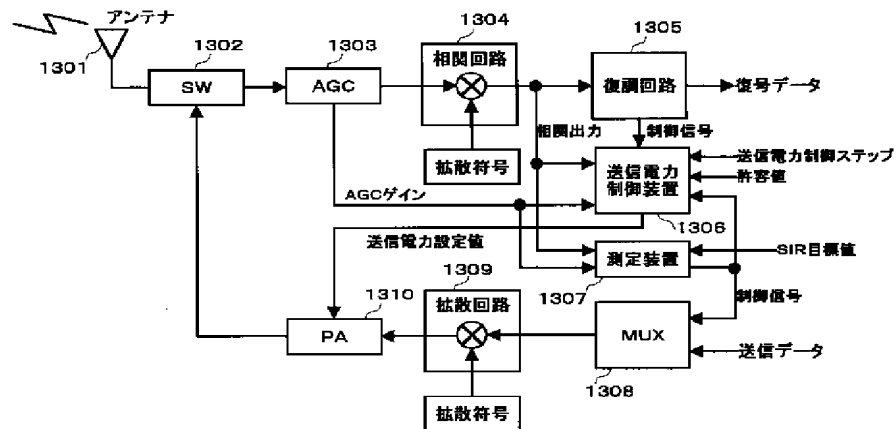
【図11】



【図12】



【図13】



【図 1 5】

